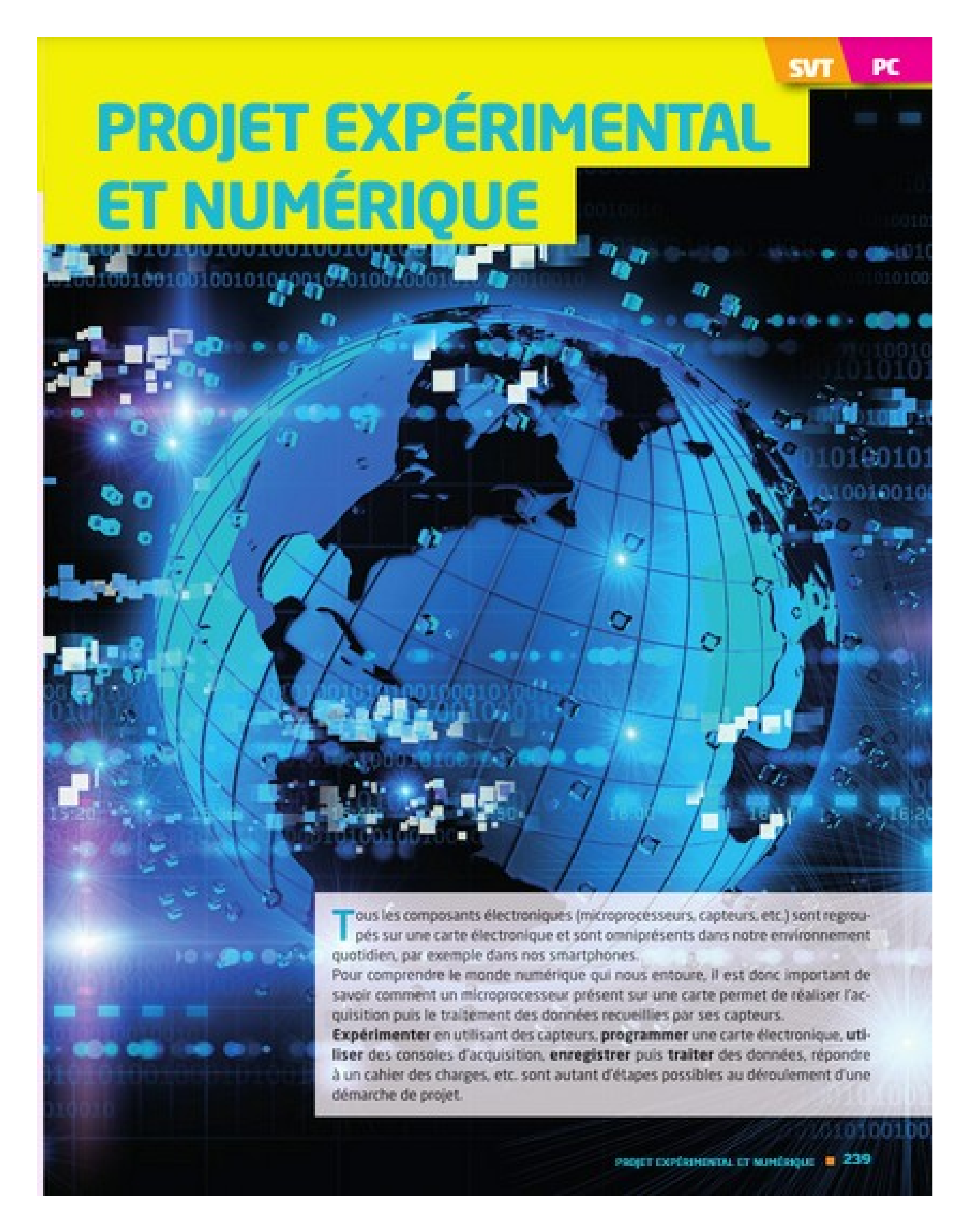
PROJET EXPÉRIMENTAL ET NUMÉRIQUE



Tous les composants électroniques (microprocesseurs, capteurs, etc.) sont regroupés sur une carte électronique et sont omniprésents dans notre environnement quotidien, par exemple dans nos smartphones.
Pour comprendre le monde numérique qui nous entoure, il est donc important de savoir comment un microprocesseur présent sur une carte permet de réaliser l'acquisition puis le traitement des données recueillies par ses capteurs.
Expérimenter en utilisant des capteurs, **programmer** une carte électronique, **utiliser** des consoles d'acquisition, **enregistrer** puis **traiter** des données, répondre à un cahier des charges, etc. sont autant d'étapes possibles au déroulement d'une démarche de projet.



LA STATION MÉTÉO

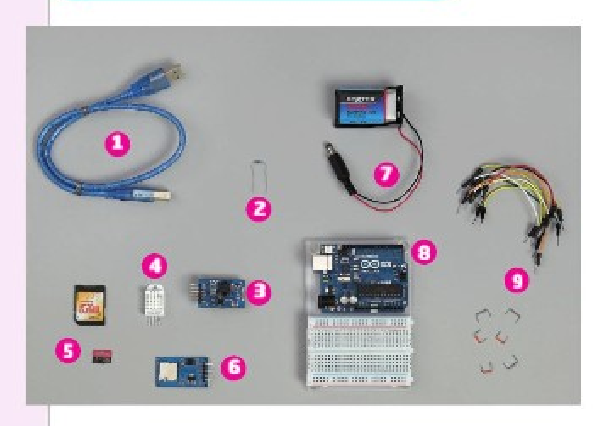
PROJET clé-en-main



Chaque jour environ 22 millions de données, issues de stations d'observation situées partout dans le monde, sont collectées par Météo France pour être analysées et permettre d'annoncer des prévisions météorologiques. La température et le taux d'humidité de l'air font partie des données les plus importantes, puisqu'ils conditionnent la présence de nuages et donc la probabilité de précipitations.

Comment concevoir une station météo ? Comment obtenir et traiter des données de température et d'humidité ?

MATÉRIEL NÉCESSAIRE



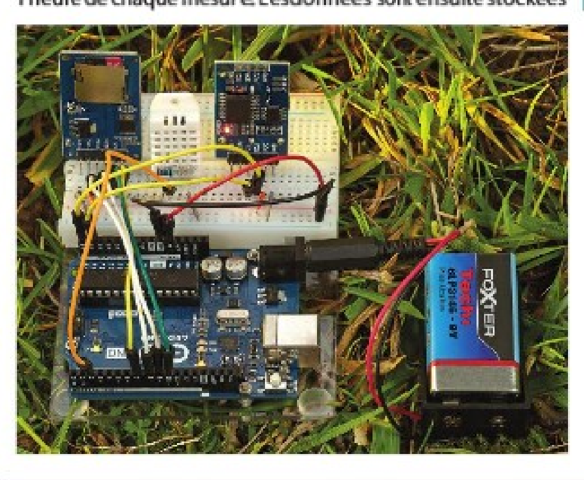
Pour réaliser le projet, il faut disposer d'un ordinateur équipé d'un logiciel permettant de programmer une carte électronique de type Arduino, ainsi qu'un logiciel de traitement de données (tableur ou environnement de programmation Python).

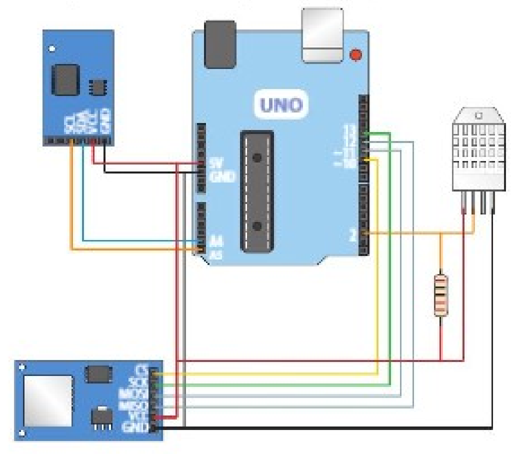
Le matériel nécessaire à la réalisation de la station météo en elle-même est présenté ci-contre.

1. Câble USB
2. Résistance (10 kΩ)
3. Module horloge (RTC DS3231)
4. Module capteur (DHT22)
5. Carte mémoire et lecteur de carte
6. Module carte mémoire (MicroSD)
7. Alimentation (pile 9 V)
8. Carte Arduino Uno et platine d'essais pour connecter des composants électroniques à la carte
9. Fils de connexion et cavaliers

LA STATION MÉTÉO

Une carte Arduino constitue le cœur de la station météo. Un programme demande à la carte de lire à intervalles de temps égaux la température et l'humidité de l'air, ainsi que la date et l'heure de chaque mesure. Les données sont ensuite stockées sur une carte mémoire amovible. Une fois le programme téléchargé sur la carte Arduino, la station fonctionne de manière autonome et peut enregistrer des données sur une longue période (plusieurs heures à plusieurs jours).





RÉALISATION DU PROJET

Après l'étude et l'analyse des éléments et objectifs du projet, **définir une stratégie de groupe** :

- Faire la liste de l'ensemble des **tâches à accomplir**.
- **Attribuer les tâches** à réaliser par chaque membre du groupe (définir le rôle et les responsabilités de chacun), définir si nécessaire des équipes.
- Définir un **planning** en fixant des objectifs pour chacune des séances.
- Définir la forme de la production finale : choisir un support pour la **présentation orale en équipe** (diaporama, affiche, etc.), pour la synthèse écrite (document « texte », site Web, etc.) et choisir les outils logiciels nécessaires.



Étapes-clés de la mise en œuvre du projet

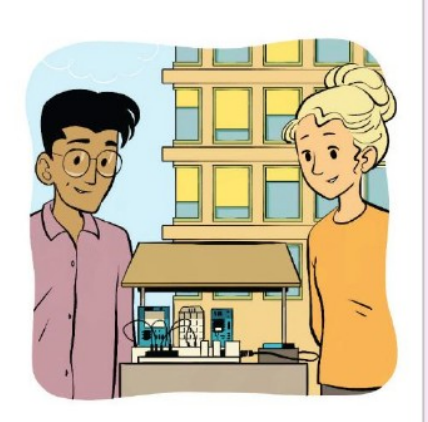
- **Réaliser la station météo.**

Fiche « Acquérir des données avec une carte de type Arduino », p. 244

  - Connecter à la carte Arduino le module capteur, le module horloge, le module carte mémoire et le dispositif d'alimentation.
- **Télécharger le programme sur la carte.**
  - Identifier les paramètres d'acquisition dans le programme.



- **Réaliser et traiter les mesures.**
  - Choisir un lieu adapté pour faire les mesures.
  - Ajuster la durée d'enregistrement des données météo et l'intervalle de temps entre deux mesures, puis lancer l'acquisition des données.
  - Transférer les données de la carte mémoire vers un ordinateur.
  - etc.



Afficher les données

Utiliser un logiciel pour faire une représentation graphique de l'évolution de la température et du taux d'humidité.

	A	B	C
1	Date (jj/mm/aaaa hh:mm)	Humidité (en %)	Température (en °C)
2	01/12/2018 11:59	61,3	16,6
3	01/12/2018 12:09	62,1	16,1
4	01/12/2018 12:19	63,9	16,3
5	01/12/2018 12:29	62,2	16,5

Température (en °C)
Humidité (en %)
100 90 80 70 60 50 40 30 20 10 0
12:00 16:48 21:36
Temps (hh:mm)
+ Humidité
+ Température

Analyser les données

Fiche « Utiliser un tableur pour traiter des données », p. 250
Fiche « Utiliser le langage Python pour traiter des données », p. 252

Utiliser les données collectées, par exemple pour :
- déterminer les valeurs minimales, maximales de la température et du taux d'humidité ;
- comparer les valeurs à celles annoncées par Météo France ;
- calculer des données statistiques (moyenne, écart type etc.) ;
- faire une hypothèse quant à une éventuelle corrélation entre la température de l'air et son taux d'humidité ;
- etc.



LE CHECK-UP SANTÉ

PROJET clé-en-main

Un jeune aïkidoka intègre l'équipe régionale. Il doit passer une visite médicale afin de réaliser un bilan sur ses capacités physiques. Ce type d'examen inclut notamment l'évaluation des paramètres cardio-respiratoires au repos et à l'effort ainsi qu'une vérification des réflexes ostéo-tendineux. Pour déterminer s'il est apte ou pas, il faut connaître les caractéristiques permettant de dire qu'il est en bonne santé. Ces paramètres varient en fonction de variables individuelles.



Quelles sont les variables individuelles agissant sur les paramètres cardio-respiratoires et musculaires au repos et à l'effort ? Comment agissent-elles ?

ÉLABORATION DE L'EXPÉRIMENTATION

1. Choisir les variables individuelles à tester : âge, sexe, niveau d'entraînement, type d'alimentation, etc. Formuler les hypothèses correspondantes.

2. Sélectionner les enregistrements à réaliser :
- Enregistrement d'un électrocardiogramme
- Enregistrement de la pression artérielle
- Enregistrement du réflexe myotatique achiléen
- Enregistrement du volume d'air respiré et calcul du débit respiratoire

→ soit 4 expériences à mener

3. Déterminer les résultats attendus pour chaque variable étudiée.

4. Caractériser l'échantillon et les critères à recueillir : sexe, âge, forme physique, antécédents médicaux, blessures, traitement médical en cours, prise de médicaments, type d'alimentation, etc.

5. Rédiger le protocole : nombre de mesures à réaliser par sujet (au moins 3 sur des postes ExAO différents), détermination de l'intensité de l'effort (30 flexions par exemple), attribution aléatoire des sujets aux postes expérimentaux, etc.

RÉALISATION DU PROJET

1. Attribution des responsabilités

Selon l'effectif de la classe, des groupes de deux ou trois sont formés. On attribue à chaque groupe une des 4 expériences à mener afin d'avoir 3 groupes pour chacune, ce qui permet de multiplier les mesures.
Chaque membre d'un groupe est ainsi à la fois expérimentateur, responsable d'une série de mesures à réaliser et sujet pour les autres groupes.



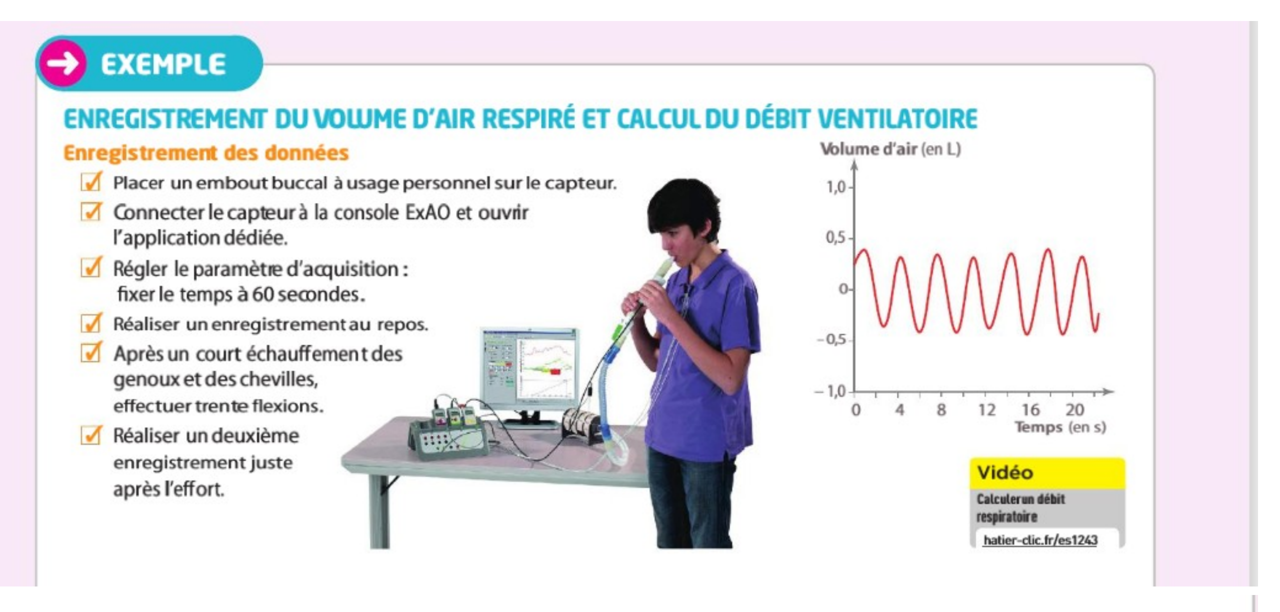
2. Définition du planning

Il faut répartir les tâches dans les séances attribuées :
- ☑ élaboration de l'expérimentation : choix des variables individuelles, recueil des données de l'échantillon étudié ;
- ☑ attribution des responsabilités : formation des groupes et répartition du travail dans chaque groupe, détermination du passage des sujets;
- ☑ choix de la production finale : choisir un support pour la présentation orale en équipe (diaporama, affiche, etc.), pour la synthèse écrite (document « texte », site Web, etc.) et choisir les outils logiciels nécessaires;
- ☑ réalisation des mesures ;
- ☑ traitement des données recueillies;
- ☑ réalisation de la production finale.

Séance 1	Séances 2 & 3	Séances 4, 5 & 6
• Élaboration de l'expérimentation • Attribution des responsabilités • Choix de la production finale	• Réalisation des mesures	• Traitement des données • Réalisation de la production finale

Exemple du calendrier du projet

EXEMPLE



Traitement des données

- Calculer le débit ventilatoire au repos et à l'effort en fonction des variables étudiées.
- Construire des tableaux de moyennes de résultats en utilisant un logiciel tableur et les fonctions associées.

➔ Fiche « Utiliser un tableur pour traiter des données », p. 250
➔ Fiche « Utiliser le langage Python pour traiter des données », p. 252

	Débit ventilatoire moyen (en $L \cdot min^{-1}$)	
	Repos	**Effort**
Filles		
Garçons		

Débit ventilatoire moyen calculé au repos et à l'effort en fonction du sexe des sujets.

	Débit ventilatoire moyen (en $L \cdot min^{-1}$)	
	Repos	**Effort**
15 ans		
16 ans		
17 ans		

Débit ventilatoire moyen calculé au repos et à l'effort en fonction de l'âge des sujets.

	Débit ventilatoire moyen (en $L \cdot min^{-1}$)	
	Repos	**Effort**
Entraînement : aucun		
Entraînement : 1 fois par semaine		
Entraînement : 2 fois par semaine		
Entraînement : 3 fois par semaine et plus		

Débit ventilatoire moyen calculé au repos et à l'effort en fonction de l'entraînement des sujets.

Interprétation des résultats et conclusion

- Mutualiser les données obtenues dans chaque expérience.
- Analyser les résultats et conclure, pour chaque hypothèse posée, si la variable individuelle joue un rôle sur le débit ventilatoire moyen et, si oui, comment elle agit sur ce débit.